



PATENT
81754.0105

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Osamu OMORI

Serial No: 10/724,581

Filed: November 26, 2003

For: Semiconductor Device, Method of
Manufacturing The Same, Circuit
Substrate and Electronic Equipment

Art Unit: Not assigned

Examiner: Not assigned

I hereby certify that this correspondence
is being deposited with the United States
Postal Service with sufficient postage as
first class mail in an envelope addressed
to:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450, on

January 6, 2004

Date of Deposit

Rebecca L. Golden

Name

Rebecca L. Golden January 6, 2004

Signature Date

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop PATENT APPLICATION
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese patent application No. 2002-343815 which was filed November 27, 2002, from which priority is claimed under 35 U.S.C. § 119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

HOGAN & HARTSON, L.L.P.

By: Anthony J. Orler

Anthony J. Orler
Registration No. 41,232
Attorney for Applicant(s)

Date: January 6, 2004

500 South Grand Avenue, Suite 1900
Los Angeles, California 90071
Telephone: 213-337-6700
Facsimile: 213-337-6701

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月27日
Date of Application:

出願番号 特願2002-343815
Application Number:

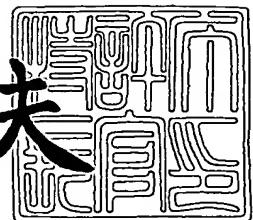
[ST. 10/C] : [JP2002-343815]

出願人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2003年 8月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 EP-0414101

【提出日】 平成14年11月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーホームズ株式会社内

【氏名】 大森 治

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーホームズ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090479

【弁理士】

【氏名又は名称】 井上 一

【電話番号】 03-5397-0891

【選任した代理人】

【識別番号】 100090387

【弁理士】

【氏名又は名称】 布施 行夫

【電話番号】 03-5397-0891

【選任した代理人】

【識別番号】 100090398

【弁理士】

【氏名又は名称】 大渕 美千栄

【電話番号】 03-5397-0891

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 039491

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9402500

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法、回路基板並びに電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 (a) 第1の基板と前記第1の基板に重ねるように配置された第2の基板とを接続すること、

(b) 切削ツールによって、前記第1の基板と前記第2の基板とを同一工程において切削すること、
を含み、

前記切削ツールは、近接して配置された切削幅の異なる複数のカッタを有し、
前記(b)工程で、前記第1の基板と前記第2の基板とを、前記切削ツールによって異なる幅で切削する半導体装置の製造方法。

【請求項 2】 請求項1記載の半導体装置の製造方法において、
前記第1の基板は、少なくとも一部に光透過性を有し、
前記第2の基板は、光学部分を有する光学チップとなる部分を複数有する半導体装置の製造方法。

【請求項 3】 請求項1又は請求項2に記載の半導体装置の製造方法において、

前記(b)工程で、前記切削ツールを、前記第1及び第2の基板に、前記第1の基板側から挿入する半導体装置の製造方法。

【請求項 4】 請求項1から請求項3のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記切削ツールは、前記第1の基板を切削する第1のカッタと、前記第2の基板を切削する第2のカッタとを有し、

前記(b)工程で、前記第1のカッタによる前記第1の基板の切削幅は、前記第2のカッタによる前記第2の基板の切削幅よりも大きい半導体装置の製造方法。

【請求項 5】 請求項4記載の半導体装置の製造方法において、

前記第1のカッタの長さは、前記第1の基板の切削する部分における厚みより

も大きい半導体装置の製造方法。

【請求項6】 請求項4又は請求項5に記載の半導体装置の製造方法において、

前記第2のカッタの長さは、前記第2の基板の切削する部分における厚みよりも大きい半導体装置の製造方法。

【請求項7】 請求項4から請求項6のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記(b)工程で、前記第2の基板の切削時において、前記第1のカッタを前記第2の基板の表面から間隔をあけて配置する半導体装置の製造方法。

【請求項8】 請求項4から請求項7のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記第2の基板の前記光学チップとなる部分には、前記光学的部分の外側に電極が形成され、

前記(b)工程で、前記第1のカッタによって、前記第1の基板における前記電極の上方の部分を除去する半導体装置の製造方法。

【請求項9】 請求項1から請求項8のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記(b)工程前に、前記第2の基板にシートを貼り付けることをさらに含み、

前記(b)工程で、前記切削ツールが前記シートを貫通しないように、前記第2の基板を切削する半導体装置の製造方法。

【請求項10】 請求項1から請求項9のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記(b)工程において、前記第1の基板を切削ラインに沿って切断し、

前記(b)工程前に、前記第1の基板の前記切削ラインに沿って、溝を形成することをさらに含む半導体装置の製造方法。

【請求項11】 請求項1から請求項10のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記(b)工程で、前記第1及び第2の基板を切断することによって、第1の

基板の一部及び前記第2の基板の一部が対向して固着された個片に切断することを含む半導体装置の製造方法。

【請求項12】 請求項1から請求項11のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記(a)工程で、

前記第1の基板と前記第2の基板とを、スペーサを介して対向させて、前記第1の基板と前記第2の基板とを前記スペーサを介して固着する半導体装置の製造方法。

【請求項13】 請求項1から請求項11のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記(a)工程で、前記第1の基板と前記第2の基板とを、光透過性の接着層を介して貼り付けて、前記第1の基板と前記第2の基板とを接着層を介して固着する半導体装置の製造方法。

【請求項14】 請求項1から請求項11のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記第1の基板は、複数のカバーと前記複数のカバーを連結する連結部とを含み、

前記(a)工程で、前記複数のカバーを前記第2の基板に取り付け、

前記(b)工程で、前記連結部を切断する半導体装置の製造方法。

【請求項15】 請求項1から請求項14のいずれかに記載の方法によって製造されてなる半導体装置

【請求項16】 請求項15記載の半導体装置と、

前記半導体装置を支持する支持部材と、

をさらに含む半導体装置。

【請求項17】 請求項15又は請求項16に記載の半導体装置が実装されてなる回路基板。

【請求項18】 請求項15又は請求項16に記載の半導体装置を有する電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】**【発明の属する技術分野】**

本発明は、半導体装置及びその製造方法、回路基板並びに電子機器に関する。

【0002】**【従来の技術】****【0003】****【特許文献1】**

特許第2987455号公報

【0004】**【発明の背景】**

受光部等のような光学的部分を有する光学チップは、光学的部分を有する表面と封止するためのカバーとの間に空間を設けたほうがよいことがわかっている。このため、光学チップが切断され、個片化された後に、光学的部分が光学的部分とカバーとの間に空間を設けてカバーによって封止される光デバイスの製造方法が知られている。ウエハ等の基板をダイシング等により切断する際には切削屑等が発生する。この切削屑等のゴミが光学的部分に付着したまま封止されると、その後に該空間内からゴミを除去することができなくなり、光デバイスの品質が低下するという問題があった。特に、マイクロレンズ付の光学的部分を有する固体撮像装置の場合には、マイクロレンズは凹凸を有するため、ゴミが付着しやすく、完全に除去するのが困難であった。このため、マイクロレンズ付の光学的部分を有する場合には、さらに固体撮像装置の品質が低下しやすいという問題があった。

【0005】

本発明の目的は、製品の信頼性及び生産性を高めることにある。

【0006】**【課題を解決するための手段】**

- (1) 本発明に係る半導体装置の製造方法は、(a) 第1の基板と前記第1の基板に重ねるように配置された第2の基板とを接続すること、
(b) 切削ツールによって、前記第1の基板と前記第2の基板とを同一工程に

おいて切削すること、

を含み、

前記切削ツールは、近接して配置された切削幅の異なる複数のカッタを有し、前記（b）工程で、前記第1の基板と前記第2の基板とを、前記切削ツールによって異なる幅で切削する。本発明によれば、重ねられた複数の基板を、切削幅の異なるように同一工程で切削するので、複数回にわけて切削する必要がなく、半導体装置の生産性を高めることができる。

（2）この半導体装置の製造方法において、

前記第1の基板は、少なくとも一部に光透過性を有し、

前記第2の基板は、光学部分を有する光学チップとなる部分を複数有してもよい。

（3）この半導体装置の製造方法において、

前記（b）工程で、前記切削ツールを、前記第1及び第2の基板に、前記第1の基板側から挿入してもよい。

（4）この半導体装置の製造方法において、

前記切削ツールは、前記第1の基板を切削する第1のカッタと、前記第2の基板を切削する第2のカッタとを有し、

前記（b）工程で、前記第1のカッタによる前記第1の基板の切削幅は、前記第2のカッタによる前記第2の基板の切削幅よりも大きくてもよい。

（5）この半導体装置の製造方法において、

前記第1のカッタの長さは、前記第1の基板の切削する部分における厚みよりも大きくてもよい。

（6）この半導体装置の製造方法において、

前記第2のカッタの長さは、前記第2の基板の切削する部分における厚みよりも大きくてもよい。

（7）この半導体装置の製造方法において、

前記（b）工程で、前記第2の基板の切削時において、前記第1のカッタを前記第2の基板の表面から間隔をあけて配置してもよい。これによって、第1のカッタによる第2の基板への切削を防止することができる。

(8) この半導体装置の製造方法において、

前記第2の基板の前記光学チップとなる部分には、前記光学的部分の外側に電極が形成され、

前記(b)工程で、前記第1のカッタによって、前記第1の基板における前記電極の上方の部分を除去してもよい。これによれば、第2の基板における電極の上方が開放されるので、電極に対する電気的な接続を探りやすくなる。

(9) この半導体装置の製造方法において、

前記(b)工程前に、前記第2の基板にシートを貼り付けることをさらに含み

前記(b)工程で、前記切削ツールが前記シートを貫通しないように、前記第2の基板を切削してもよい。これによれば、切削後の第2の基板をシートで保持することができるので、その後の工程が処理しやすい。

(10) この半導体装置の製造方法において、

前記(b)工程において、前記第1の基板を切削ラインに沿って切断し、

前記(b)工程前に、前記第1の基板の前記切削ラインに沿って、溝を形成することをさらに含んでもよい。これによれば、切削ラインを他の部分よりも薄くできるので、第1のカッタで容易に第1の基板を切削することができ、また、溝を形成することで、第1の基板の切削位置を明示することができる。

(11) この半導体装置の製造方法において、

前記(b)工程で、前記第1及び第2の基板を切断することによって、第1の基板の一部及び前記第2の基板の一部が対向して固着された個片に切断することを含んでもよい。

(12) この半導体装置の製造方法において、

前記(a)工程で、

前記第1の基板と前記第2の基板とを、スペーサを介して対向させて、前記第1の基板と前記第2の基板とを前記スペーサを介して固着してもよい。

(13) この半導体装置の製造方法において、

前記(a)工程で、前記第1の基板と前記第2の基板とを、光透過性の接着層を介して貼り付けて、前記第1の基板と前記第2の基板とを接着層を介して固着

してもよい。

(14) この半導体装置の製造方法において、

前記第1の基板は、複数のカバーと前記複数のカバーを連結する連結部とを含み、

前記(a)工程で、前記複数のカバーを前記第2の基板に取り付け、

前記(b)工程で、前記連結部を切断してもよい。

(15) 本発明に係る半導体装置は、上記方法によって製造されてなる。

(16) 本発明に係る半導体装置は、上記半導体装置と、

上記半導体装置を支持する支持部材と、

をさらに含む。

(17) 本発明に係る回路基板には、上記半導体装置が実装されている。

(18) 本発明に係る電子機器は、上記半導体装置を有する。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0008】

(第1の実施の形態)

図1(A)～図6(B)は、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置及びその製造方法を説明する図である。本実施の形態では、一例として、光デバイス及びその製造方法を説明する。本実施の形態では、第1及び第2の基板10, 20を使用する。

【0009】

図1(A)に示すように、第1の基板10を用意する。第1の基板10の大きさ及び形状は特に限定されないが、第2の基板20と同一の大きさであることが好ましく、第2の基板20と同一の形状であることがより好ましい。さらに、例えば図3に示すように四辺形であってもよい。第1の基板10は、少なくとも一部に光透過性を有する。第1の基板10として光学ガラスを使用することができる。第1の基板10は、光が透過するものであれば損失の大きさは問わないし、特定の波長の光のみを透過するものであってもよい。例えば、第1の基板10は

、可視光を通過させるが赤外線領域の光を通過させないものであってもよい。第1の基板10は、可視光に対して損失が小さく、赤外線領域の光に対して損失が大きくてもよい。さらに、第1の基板10の表面には、反射防止膜や赤外線遮蔽膜などの光学機能膜が形成されてもよい。こうすれば、基板とは別にこのような光学機能を有するものを設けなくともよいため、光デバイス等を更に小型化することができる。

【0010】

図1 (A) に示すように、第1の基板10には、溝12を設けてよい。第1の基板10を切削して溝12を形成する場合、第1の基板10にシート14等の保持材を貼り付けておけば作業性が向上し、第1の基板10の割れを防止できる。溝12は、第1の基板10をハーフカットして形成してもよい。上記ハーフカットとは、第1の基板10を完全に切断するのではなく、図1 (A) に示すように第1の基板10の厚み方向に、第1の基板10を切削することによって、溝12を設けることである。その場合、溝12の形成は、ダイシングブレード16を使用して、第1の基板10の表面から切削することによって行ってよい。溝12は、第1の基板10における切削ライン（切削の仮想ライン）上に形成される。すなわち、後述する切削工程において、第1の基板は、切削ラインに沿って切削される。例えば、図3に示すように、格子形状をなすように、複数の溝12を形成してもよい。溝12を形成することで、切削ラインにおける第1の基板の厚みを他の部分よりも薄くできるので、後述する切削ツール120（詳しくは第1のカッタ122）で容易に第1の基板10を切削することができる。また、溝12を形成することで、第1の基板10の切削位置を明示することができる。変形例として、第1の基板10は溝12を有さないものであってもよい。

【0011】

次に、本実施の形態では、第1及び第2の基板10，20を、少なくとも1つのスペーサ18を介して相互に取り付ける。スペーサ18は複数設けられてもよい。例えば、第1及び第2の基板10，20の一方にスペーサ18を形成し、スペーサ18を介して、第1及び第2の基板10，20の他方を第1及び第2の基板10，20の一方に取り付ける。一例として、図1 (B) に示すように、第1

の基板10に枠状のスペーサ18を設ける。各スペーサ18は、第1の基板10において切断されて透明基板110になる各部分に設けられる。図1（B）に示す例では、溝12によって囲まれた部分（図3参照）に、各スペーサ18を設ける。各スペーサ18は、隣り合ったスペーサと連続的に（切れ目がないように）形成されていてもよい。この場合、スペーサ18の取り付けが容易になる。各スペーサ18は、後述する光学的部分22を囲む形状になっている。

【0012】

本実施の形態では、スペーサ18は、樹脂で形成する。第1及び第2の基板10, 20との接着を考慮して、熱可塑性樹脂、光硬化性樹脂、熱硬化性樹脂又はそれらを組み合わせた樹脂等のような接着性を有する樹脂を使用してもよい。例えば、感光性樹脂（感光性ポリイミド等のフォトレジスト等）の層を第1の基板10に設け、フォトリソグラフィを適用して、これをパターニングすることでスペーサ18を形成してもよい。あるいは、スクリーン印刷によってスペーサ18を形成してもよい。なお、光硬化性樹脂又は熱硬化性樹脂で形成されたスペーサ18は、仮硬化させることでその変形を抑えることができる。また、上記のスペーサ18を構成する樹脂が紫外線硬化型であれば、仮硬化には、弱い紫外線の照射を適用することができる。ここで、仮硬化とは、樹脂が完全に硬化しない状態であって、仮硬化した樹脂の流動性が室温下での樹脂の流動性よりも低くなるようにした状態のことをいう。これにより、第1及び第2の基板10, 20をスペーサ18を介して相互に取り付ける際に、樹脂が変形しにくくなるため、下記の光学的部分22に樹脂が付着しにくくすることができる。従って、樹脂の付着による光学的部分への光の入出射の阻害を防ぐことができる。また、スペーサ18は少なくとも表面が絶縁性の材料からなることが好ましい。

【0013】

図1（C）に示すように、第2の基板20を用意する。第2の基板20には、後述する切削工程での作業性を向上させるためにシート21を貼り付けておいてもよい。図2は、第2の基板20の一部を拡大した図である。第2の基板20は、光学的部分22を含む複数の光学チップ100を有する。光学チップ100は、光学的部分22と電極34とを含む。光学的部分22は、光が入射又は出射す

る部分（受光部又は発光部）を有するものであって、光エネルギーを他のエネルギー（例えば電気的エネルギー）に、又は、他のエネルギー（例えば、電気的エネルギー）を光エネルギーに、変換するための部分を有するものである。1つの光学的部分22は、複数のエネルギー変換部（受光部又は発光部）24を有してもよい。

【0014】

本実施の形態では、固体撮像装置（例えばCCD、特にフォトダイオードを備えたCCD、CMOSセンサ等のイメージセンサ等）を例として説明する。この場合、それぞれの光学的部分22は、複数のエネルギー変換部（受光部又はイメージセンサ部等）24を有する。図2に示すように、複数のエネルギー変換部24は、二次元的に並べられて、画像センシングを行えるようになっている。エネルギー変換部24は、光透過性を有するパッシベーション膜26で覆われていてもよい。第2の基板20が、半導体基板（例えば半導体ウエハ等）を含むものであれば、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜でパッシベーション膜26を形成してもよい。

【0015】

光学的部分22は、カラーフィルタ28を有していてもよい。カラーフィルタ28は、パッシベーション膜26上に形成されていてもよい。また、カラーフィルタ28上に平坦化層30が設けられてもよい。光学的部分22の表面には、マイクロレンズアレイ32が設けられてもよい。この場合、第1の基板10及びスペーサ18は、少なくとも第2の基板20のうちマイクロレンズアレイ32が設けられた領域を封止する。

【0016】

第2の基板20には、複数の電極34が形成されている。図2に示す電極34は、パッド上に形成されたバンプを有するが、パッドのみであってもよい。図2に示すように、電極34は、個々の光学チップ100となる部分において、光学的部分22の外側に形成されていることが好ましい。例えば、隣りあった光学的部分22の間に、電極34が形成されていてもよい。1つの光学的部分22に、1グループの電極34（複数）が対応している。例えば、図6（B）に示すよう

に、光学的部分22の複数辺（例えば対向する2辺）に沿って電極34を配置してもよい。また、電極34は、光学的部分22の1辺に沿って配置してもよい。

【0017】

第2の基板20には、切削ラインを認識するマーク（図示しない）が形成されることが好ましい。第1の基板10が光を透過するものである場合、第1の基板10を透かして、第2の基板20のマークを認識してもよい。

【0018】

図1（C）に示すように、第1及び第2の基板10，20を対向させる。詳しくは、第2の基板20における光学的部分22が形成された面と、第1の基板10とを対向させる。図3は、対向する第1及び第2の基板を示す平面図である。第1の基板10が溝12を有する場合は、溝を有する面が、第2の基板20に向けられるように配置されてもよい。また、第1の基板10にシート14等の保持材が設けられている場合は、保持材が設けられている面の反対面が、第2の基板に向けられるように配置されてもよい。この際、第1及び第2の基板10，20の間にスペーサ18を介在させる。スペーサ18は、第2の基板20の光学的部分22を囲むように配置する（図6（B）参照）。

【0019】

図4（A）に示すように、第1及び第2の基板10，20を、スペーサ18を介して相互に取り付ける。例えば、熱硬化性樹脂でスペーサ18を形成した場合には、第1の基板10に設けられたスペーサ18と第2の基板20とを接触させて、スペーサ18を加熱してその接着力を発現させる。また、例えば、第1の基板10が光を透過するものである場合、スペーサ18を光硬化性樹脂で形成し、第1の基板10側からスペーサ18に光を照射して、スペーサ18と第2の基板20とを接着してもよい。あるいは、第2の基板20とスペーサ18との間に接着剤を設けてもよい。この場合も、第1の基板10が光を透過するもので、接着剤が光硬化性樹脂である場合は、第1の基板10側から接着剤に光を照射して、スペーサ18と第2の基板20とを接着してもよい。こうして、第1の基板10及びスペーサ18によって光学的部分22を封止することができる。本実施の形態では、第1及び第2の基板10，20の間に空間が形成されるように、光学的

部分22を封止する。ここで、空間を、大気圧よりも減圧してもよいし、真空にしてもよいし、窒素やドライエア等で満たしてもよい。例えば、大気圧よりも低い気圧下、真空下、又は、窒素、若しくは、ドライエア等の雰囲気下で封止工程を行うことにより、上記構成が得られる。これにより、空間内の水蒸気等を減少させることができ、半導体装置又は電子部品等の製品の結露や過熱工程における空間の内圧の上昇による破裂を防止することができる。なお、必要であれば、第1の基板10に貼られたシート14を剥がす。さらに、この封止工程の直前に、第1及び第2の基板10、20を洗浄及び乾燥などを行うことが好ましい。これは、封止する直前に光学的部分22の清浄化を行うことにより、空間内のゴミ・ケバ等を抑えることができ、さらに最終製品の歩留まりを向上することができるためである。

【0020】

次に、第1及び第2の基板10、20の切削工程を説明する。なお、図5（A）及び図5（B）は、本工程を説明するための第1及び第2の基板の拡大図である。

【0021】

本工程では、図4（B）に示すように、第1及び第2の基板10、20を一度に（同時に）切削する。この切削は、第1の基板10において透明基板110となる部分を避けて行う。すなわち、スペーサ18によって囲まれた領域（光学的部分22が位置する）及びスペーサ18の外側で、又は、スペーサ18の少なくとも一部を残して第1の基板10を切削する。溝12に沿って、第1の基板10を切削してもよい。

【0022】

本工程は、切削ツール120を使用して行う。切削ツール120は、半導体ウエハのダイシングに使用されるブレードであってもよい。例えば、切削ツール120は、円盤状に形成され、円盤の中心に接続される軸部121を回転することで、外周部に設けられた刃（例えば砥粒）によって、第1及び第2の基板10、20を切削できるようになっている。

【0023】

図5（A）に示すように、切削ツール120は、複数のカッタ（図5（A）では第1及び第2のカッタ122，124）を含む。各カッタは、重ねられた複数の基板のうち、いずれかの基板を切削する。詳しくは、第1のカッタ122は、第1の基板10を切削し、第2のカッタ124は、第2の基板20を切削する。複数のカッタ（第1及び第2のカッタ122，124）は、同じ切削ライン上に配置され、切削ツール120の移動に伴い、複数の基板（第1及び第2の基板10，20）を同一工程で（例えば一度に）切削できるようになっている。なお、第1及び第2のカッタ122，124は、切削ツール120の一部であり、1つの部材から一体的に形成してもよいし、別体を組み合わせて形成してもよい。

【0024】

本工程では、複数の基板のうち、いずれかの基板を他の基板とは異なる幅で切削する。詳しくは、第1及び第2の基板10，20を、それぞれの切削幅が異なるように切削する。例えば、第1及び第2のカッタ122，124は、円盤形状に形成されてその外周部に刃（例えば砥粒）を有し、それぞれの外周部の幅（刃の厚み）が異なっている。すなわち、第1及び第2のカッタ122，124によって、切削ツール120の外周部に複数の段差部が形成されている。

【0025】

図5（A）の2点鎖線で示されるように、第1の基板10の切削幅は、第2の基板20の切削幅よりも大きくてもよい。すなわち、図5（A）に示すように、第1のカッタ122の幅（刃の厚み）W₁は、第2のカッタ124の幅（刃の厚み）W₂よりも大きくてもよい。

【0026】

また、第1のカッタ122の幅W₁は、溝12の幅と実質的に等しい。ここで、実質的に等しいとは、完全に等しい場合と、誤差を考慮して等しい場合を含む。あるいは、第1のカッタ122の幅W₁が、溝12の幅よりも小さくてもよい。その場合、溝12の内側で第1の基板10が切断されるので、透明基板110は、端部に段ができる。あるいは、第1のカッタ122の幅W₁が、溝12の幅よりも大きくてもよい。さらに、第1のカッタ122の幅が、隣同士のスペーサ18の間隔よりも大きくてもよい。その場合、第1の基板10を切断するときに

、スペーサ18の一部を切り欠くことになる。

【0027】

第2のカッタ124は、第2の基板20を、光学的部分22の外側であって、さらに電極34の外側で切削する。隣同士の光学的部分22の間に、それぞれの光学的部分22に対応する電極34が形成されており、それらの電極34（複数）の間で第2の基板20を切断する。なお、図5（A）に示すように、第1及び第2のカッタ122，124の外周部は、先鋒形状になっていてもよい。

【0028】

第1のカッタ122の長さ（第1のカッタ122における第2のカッタ124よりも外側の部分の長さ）L₁は、少なくとも、第1の基板10の切削ラインにおける厚み（例えば溝の部分の厚み）よりも大きい。また、第2のカッタ124の長さ（第2のカッタ122における切削ツール120の軸部121よりも外側の部分の長さ）は、少なくとも、第2の基板20の切削ラインにおける厚みよりも大きい。

【0029】

図5（B）に示すように、第1及び第2のカッタ122，124は、第1及び第2の基板10，20に、第1の基板10側から挿入してもよい。切削ツール120は、図5（B）に示す状態で、切削ライン（例えば溝12）に沿って平行移動する。第1のカッタ122の端部（外周部）は、第2の基板20から上方に間隔をあけて配置される。図5（B）に示す例では、第1の基板10における溝12の形成面は第2の基板20を向いているので、溝12の深さ分、第1の基板10の表面が第2の基板20から離れており、第1のカッタ122が第2の基板20に接触しにくくなっている。これによれば、第1のカッタ122による第2の基板20への切削を防止することができる。

【0030】

図5（B）に示す例では、第1及び第2の基板10，20を、1つの封止された光学的部分22を含む個々の光学チップ100が得られるように、個片に切断（フルカット）する。変形例として、例えば、第2の基板20を個片に切断せずに、表面に溝が形成されるように切削（例えばハーフカット）してもよい。その

場合、その後の工程において、第2の基板20を裏面から研磨して、表面に形成した溝に沿って、個々の光学チップ100が得られるように個片に分割してもよい。

【0031】

第1のカッタ122によって、第1の基板10における電極34の上方の部分を除去してもよい。こうすることで、第1の基板10を複数の透明基板110に個片に切断したときに、隣り合った透明基板110の間に配置される電極34の上方を開放することができる。これによれば、第2の基板20における電極34の上方が開放されるので、電極34に対する電気的な接続を探りやすくなる。

【0032】

第2の基板20にシート21が貼り付けられている場合には、シート21を貫通しないように、第2の基板20を切削する（図5（B）では切断する）ことが好ましい。こうすることで、切削後の第2の基板20をシート21で保持することができるので、その後の工程を処理しやすくすることができる。特に、第1及び第2の基板10, 20をばらばらに個片に切断した場合には、複数の個片を一括して保持できるので、その後の工程が極めて処理しやすくなる。

【0033】

本実施の形態に係る半導体装置の製造方法によれば、重ねられた第1及び第2の基板10, 20を、それぞれ、切削幅の異なるように一度に切削するので、複数回にわけて切削する必要がなく、半導体装置の生産性を高めることができる。また、光学的部分22を封止してから第1及び第2の基板10, 20を切削するので、封止部内にゴミが入ることなく、半導体装置の信頼性を高めることができる。

【0034】

図6（A）及び図6（B）は、本実施の形態に係る半導体装置を説明する図である。本実施の形態では一例として光デバイスを説明する。光デバイスは、透明基板110と、光学チップ100と、スペーサ18と、を有する。透明基板110から光学的部分22に光が入射する。光学チップ100に設けられた光学的部分22は、透明基板110とスペーサ18とによって封止されている。光学的部

分22と透明基板110との間には、空間が形成されている。その空間は、真空になっていてもよいし、窒素やドライエアで満たされていてもよい。そうすることで、光学的部分22に結露が生じない。光学的部分22の外側であって、さらに光学的部分22を封止する部材（透明基板110及びスペーサ18）の外側には、光学チップ100に電極34が設けられている。その他の詳細は、上述した半導体装置の製造方法で説明した内容が該当する。

【0035】

図7（A）～図8（E）は、本実施の形態の変形例を示す図である。以下の説明では、他の実施例との共通及び想定可能な事項（構成、作用、機能及び効果）は省略する。なお、本発明は、複数の実施例を組み合わせることで達成される事項を含む。

【0036】

図7（A）及び図7（B）は、本実施の形態の変形例に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。本変形例では、図7（A）に示すように、第2の基板20にスペーサ18を形成する。第2の基板20にパッシベーション膜が形成されている場合には、その上にスペーサ18を形成してもよいし、スペーサ18の形成領域にはパッシベーション膜を形成しないようにしてもよい。そして、図7（B）に示すように、第1の基板10をスペーサ18に取り付ける。第1の基板10とスペーサ18の接着には、上述した第2の基板20とスペーサ18の接着の内容を適用することができる。

【0037】

図8（A）～図8（E）は、本実施の形態の他の変形例に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。本変形例では、上述した第1及び第2の基板10, 20を使用するが、スペーサを金属で形成する。すなわち、第1及び第2の基板10, 20の一方にスペーサを金属で形成し、第1及び第2の基板10, 20の他方をスペーサに取り付ける。

【0038】

図8（A）に示すように、第1の基板10に、ろう材（又はシールメタル）40を設ける。ろう材40は、軟ろう及び硬ろうのいずれでもよい。ろう材40を

設ける方法は、蒸着、スパッタリング、CVD、メッキ（例えば無電解メッキ）のいずれでもよい。はんだペーストのように、ろう材40がペースト状であれば、スクリーン印刷を適用してもよい。ろう材40は、スペーサとの取り付け位置に設ける。

【0039】

図8 (B) に示すように、第1の基板10に溝12を形成する。本変形例では、ろう材40を設けてから溝12を形成するが、順序は逆でもよい。

【0040】

図8 (C) に示すように、第2の基板20にスペーサ42を形成する。スペーサ42は、ニッケルや金などの金属で形成する。その形成方法には、メッキ（例えば無電解メッキ）を適用することができる。

【0041】

図8 (D) に示すように、第1及び第2の基板10, 20を、スペーサ42を介して相互に取り付ける。具体的には、第1の基板10をスペーサ42に接合する。その接合には、ろう接を適用する。詳しくは、第1の基板10に形成されたろう材40を、加熱により溶融させて、第1の基板10及びスペーサ42を接合する。

【0042】

図8 (E) に示すように、第1及び第2の基板10, 20が相互に取り付けられたら、その後、図4 (C) に示す工程を行う。こうして得られた光デバイスにおいて、光学的部分22は、透明基板110、スペーサ42及びろう材40によって封止されている。なお、第1の基板10に金属のスペーサを設け、そのスペーサと第2の基板20とを接合してもよい。また、ろう材を設けないで、接着剤を使用してもよい。

【0043】

(第2の実施の形態)

図9 (A) ~図9 (C) は、本発明の第2の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。本実施の形態でも、一例として、光デバイスの製造方法を説明する。本実施の形態では、第1及び第2の基板130, 20を、接着

層132を介して貼り付ける。第1の基板130は、上述の実施の形態で説明した第1の基板10の内容を適用することができる。

【0044】

図9（A）に示すように、第1及び第2の基板130，20を、接着層132を介して貼り付ける。接着層132は、光透過性を有する。特に、接着層132の光透過性は、大気の光透過性と同等程度に高くてもよい。接着層132には、熱可塑性樹脂を使用してもよい。例えば、熱可塑性の感光性樹脂（フォトレジスト等）を使用してもよい。なお、接着層132は、取り扱い易いように一旦仮硬化させ、第1又は第2の基板130，20のいずれかに接触させてから接着力を発現させてもよい。例えば、接着層132が、紫外線硬化型の熱可塑性樹脂であれば、仮硬化には、紫外線の照射を適用することができる。接着層132がマイクロレンズアレイ32上に形成される場合には、両者における光の絶対的屈折率は異なる。詳しくは、接着層132の絶対的屈折率は、マイクロレンズアレイ32が図2に示すように凸レンズであれば、マイクロレンズアレイ32の絶対的屈折率よりも小さいことが好ましい。逆に、マイクロレンズアレイ32が凹レンズであれば、接着層132の絶対的屈折率は、マイクロレンズアレイ32の絶対的屈折率よりも大きいことが好ましい。

【0045】

接着層132は、第2の基板20上に複数の光学チップ100となる部分を覆うように連続的に設けてもよい。すなわち、接着層132は、複数の光学的部分22及び隣同士の光学的部分22の間の領域を覆うように形成してもよい。光学的部分22は、接着層132によって封止されている。変形例として、それぞれの光学的部分22上であって、隣同士の光学的部分22の間の領域を避けて、接着層132を形成してもよい。

【0046】

図9（B）に示すように、第1及び第2の基板130，20を一度に（同時に）切削する。本実施の形態では、第1の基板130には、溝が形成されていないが、第1の実施の形態で説明したように溝を形成しても構わない。第1及び第2の基板130，20の切削は、切削ツール120を使用して行う。図9（B）に

示す例では、第1の基板130を切断し、複数の透明基板134を形成し、第2の基板20を切断し、複数の光学チップ100を形成する。光学チップ100の光学的部分22は、透明基板134及び接着層132によって、封止されている。なお、切削工程の説明は、第1の実施の形態で説明した通りである。

【0047】

図9（C）に示すように、隣同士の透明基板134の間（例えば電極34上）に、接着層132の一部が残っている場合には、これを除去する工程を行う。例えば、溶剤やスパッタリングによるエッチングや、あるいはプラズマ（O₂プラズマ等）によるアッシングによって、透明基板134をマスクとして、接着層132の一部を除去することができる。

【0048】

本実施の形態においても上述の効果を達成することができ、その他の内容は第1の実施の形態で説明した内容が該当する。

【0049】

（第3の実施の形態）

図10（A）～図11は、本発明の第3の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。本実施の形態でも、一例として、光デバイスの製造方法を説明する。図10（B）は、図10（A）のXB-XB線断面図である。本実施の形態では、第1の基板140は、複数のカバー142の集合体である。

【0050】

カバー142は、プレート部144及びスペーサ部146を有する。プレート部144の形状は特に限定されないが、例えば図10（A）に示すように四辺形である。プレート部144は、光学的部分22の上方に配置される。スペーサ部146は、プレート部144の周縁部に、凸形状に形成されてなる。スペーサ部146は、切れ目なく連続的に形成されている。スペーサ部146は、光学的部分22を囲む位置に配置されて、光学的部分22の上方にプレート部144を支持する。スペーサ部146は、光学的部分22とプレート部144との間に空間が形成される程度の高さを有していてもよい。図10（B）に示すカバー142は、プレート部144とスペーサ部146が一体的に形成されたものである。例

えば、樹脂の射出成形でカバー142を形成することができる。隣同士のカバー142は、連結部148で連結されて相互の位置が固定されている。複数のカバー142と複数の連結部148は、一体的に（例えば射出成形などで）形成してもよい。

【0051】

図10（A）に示すように、複数の矩形のカバー142をマトリクス状に配列し、隣同士のカバー142の角部を、連結部148で連結してもよい。1つの連結部148で、複数（図10（A）に示す例では4つ）のカバー142が連結されている。連結部148は、プレート部144よりも薄く形成されていてもよい。図10（B）に示すように、連結部148は、プレート部144におけるスペーサ部146の突出方向とは反対の面と面一（又はほぼ面一）になっていてよい。

【0052】

図11に示すように、本実施の形態に係る半導体装置の製造方法は、連結部148を切削することを含む。すなわち、複数のカバー142を第2の基板20に取り付け、それぞれのカバー142によって、いずれかの光学的部分22を封止した後、第1及び第2の基板140，20を一度に（同時に）切削する。この切削は、切削ツール120を使用して行う。図11に示す例では、第1の基板140の連結部148を除去するように切断し、各カバー142を個片にする。なお、切削工程の説明は、第1の実施の形態で説明した通りである。

【0053】

本実施の形態においても上述の効果を達成することができ、その他の内容は第1の実施の形態で説明した内容が該当する。

【0054】

（その他の実施の形態）

図12は、本発明の実施の形態に係る半導体装置（例えば光モジュール）及び回路基板を説明する図である。この光モジュールは、図6（A）に示す光デバイス50を有する。光デバイス50は、支持部材（例えばケース）52に取り付けられている。支持部材52には、配線54が形成されている。支持部材52は、

配線54等を有しない部材からなるものであってもよい。支持部材52は、MID (Molded Interconnect Device) であってもよい。光デバイス50の電極34と配線54とは、電気的に接続されている。電気的接続には、例えばワイヤ56を用いてもよい。また、電気的な接続部（例えばワイヤ56及びそのボンディングされた部分）には、封止材料58が設けられている。すなわち、電気的な接続部は、封止材料58で封止されている。封止材料58は、例えばポッティングによって設けてもよい。光デバイス50は、透明基板110及びスペーサ18によって光学的部分22が封止されているので、封止材料58が光学的部分22を覆わない。これは、透明基板110及びスペーサ18が、封止材料58に対してダムとして機能するためである。

【0055】

配線54の一部は、外部端子（例えばリード）60となっている。外部端子60は、回路基板62に形成された配線パターン64と電気的に接続されている。図8に示す例では、回路基板62に穴が形成されており、その穴に外部端子60が挿入されている。その穴の周囲に配線パターン64のランドが形成され、そのランドと外部端子60とは、ろう材（例えばはんだ）で接合されている。このように、回路基板62は、光モジュールが実装されてなる。

【0056】

図13は、本発明の実施の形態に係る半導体装置（例えば光モジュール）を説明する図である。この光モジュールは、図6（A）に示す光デバイス50と、これが取り付けられた支持部材70とを有する。支持部材70には、穴72が形成されており、透明基板110の少なくとも一部が穴72の内側に位置している。また、穴72には、レンズホルダ74が取り付けられている。レンズホルダ74にも穴76が形成され、その内側にレンズ78が取り付けられている。穴76, 72は連通しており、レンズ78にて集光した光が光デバイス50に入射する。なお、透明基板110は、赤外線の領域の光をカットするものであってもよい。光デバイス50の電極34と、支持部材70の配線79との接合には、接着剤、異方性導電材料、異方性導電膜、金属接合のいずれを適用してもよい。また、光デバイス50と支持部材70との間に、図示しないアンダーフィル材を設けても

よい。

【0057】

図14は、本発明の実施の形態に係る半導体装置（例えば光モジュール）を説明する図である。この光モジュールは、図6（A）に示す光デバイス50と、これが取り付けられた支持部材80とを有する。支持部材80には、穴82が形成されており、透明基板110の少なくとも一部が穴82の内側に位置している。また、穴82には、レンズホルダ74が取り付けられている（詳しくは上述した）。

【0058】

図14において、光デバイス50は、基板84に実装されており、その電極34と基板84に形成された配線パターン86とが接合されている。その接合には、接着剤、異方性導電材料、異方性導電膜、金属接合のいずれを適用してもよい。また、光デバイス50と基板84との間に、図示しないアンダーフィル材を設けてもよい。基板84にも穴88が形成されている。穴76, 82, 88は連通しており、レンズ78にて集光した光が光デバイス50に入射する。

【0059】

基板84には、電子部品（例えば半導体チップ）90が実装（例えばフェースダウンボンディング）されている。電子部品90と配線パターン86とは電気的に接続されている。その他、図示しない複数の電子部品が実装されていてもよい。基板84が屈曲し、電子部品90と光デバイス50とが接着剤92を介して接着されている。なお、予め、光デバイス50と電子部品90をそれぞれ基板84に実装してから、基板84を屈曲させて、光デバイス50と電子部品90を接着してもよい。

【0060】

本発明の実施の形態に係る電子機器として、図15に示すノート型パソコン用コンピュータ1000は、光モジュールが組み込まれたカメラ1100を有する。また、図16に示すデジタルカメラ2000は光モジュールを有する。さらに、図17（A）及び図17（B）に示す携帯電話3000は、光モジュールが組み込まれたカメラ3100を有する。

【0061】

本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、本発明は、実施の形態で説明した構成と実質的に同一の構成（例えば、機能、方法及び結果が同一の構成、あるいは目的及び結果が同一の構成）を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1（A）～図1（C）は、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図2】 図2は、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図3】 図3は、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図4】 図4（A）及び図4（B）は、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図5】 図5（A）及び図5（B）は、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図6】 図6（A）及び図6（B）は、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置を説明する図である。

【図7】 図7（A）及び図7（B）は、本発明の第1の実施の形態の変形例に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図8】 図8（A）～図8（E）は、本発明の第1の実施の形態の他の変形例に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図9】 図9（A）～図9（C）は、本発明の第2の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図10】 図10（A）及び図10（B）は、本発明の第3の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図11】 図11は、本発明の第3の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図12】

図12は、本発明の実施の形態に係る半導体装置及び回路基板を説明する図である。

【図13】

図13は、本発明の実施の形態に係る半導体装置を説明する図である。

【図14】

図14は、本発明の実施の形態に係る半導体装置を説明する図である。

【図15】

図15は、本発明の実施の形態に係る電子機器を示す図である。

【図16】

図16は、本発明の実施の形態に係る電子機器を示す図である。

【図17】

図17(A) 及び図17(B)は、本発明の実施の形態に係る電子機器を示す図である。

【符号の説明】

10 第1の基板、 12 溝、 18 スペーサ、 20 第2の基板、

21 シート、 22 光学的部分、 34 電極、 42 スペーサ、

100 光学チップ、 110 透明基板、 120 切削ツール、

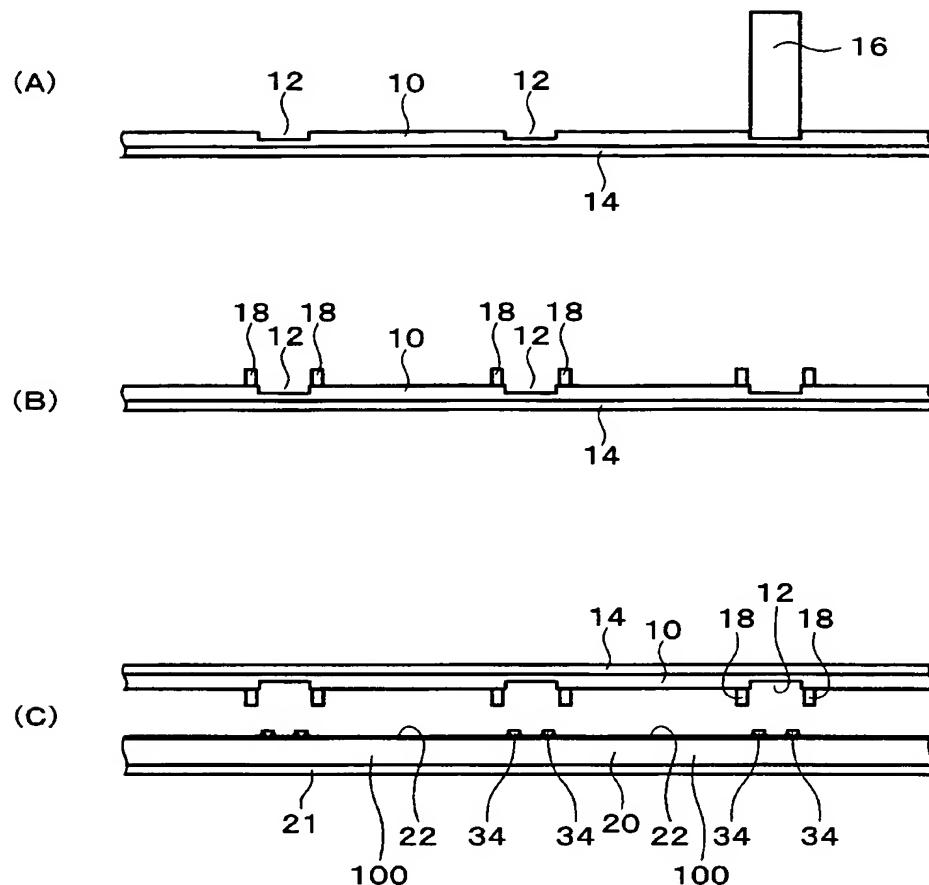
122 第1のカッタ、 124 第2のカッタ、 130 第1の基板、

132 接着層、 134 透明基板、 140 第1の基板、

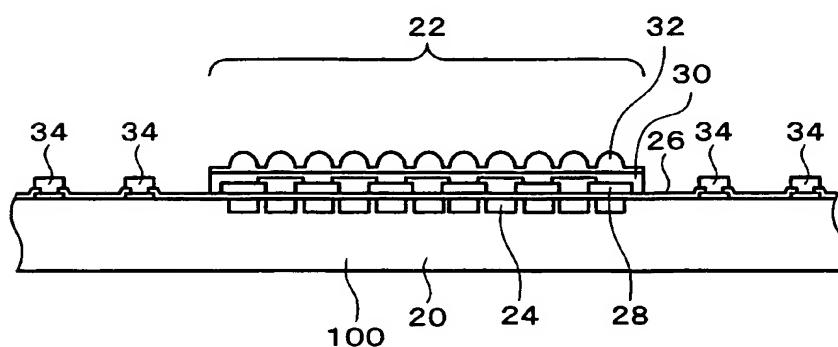
142 カバー、 148 連結部

【書類名】 図面

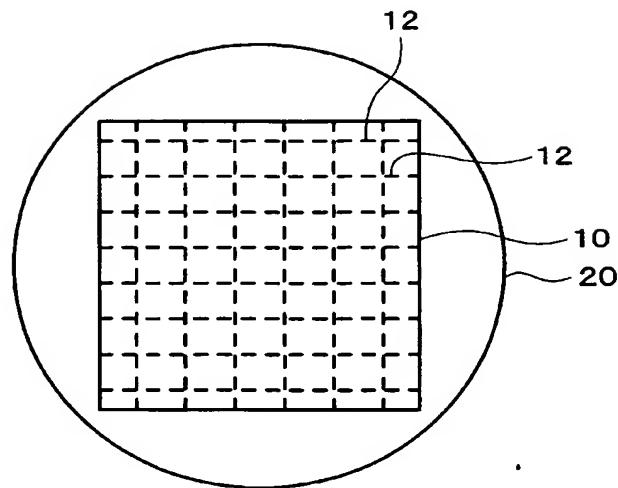
【図 1】



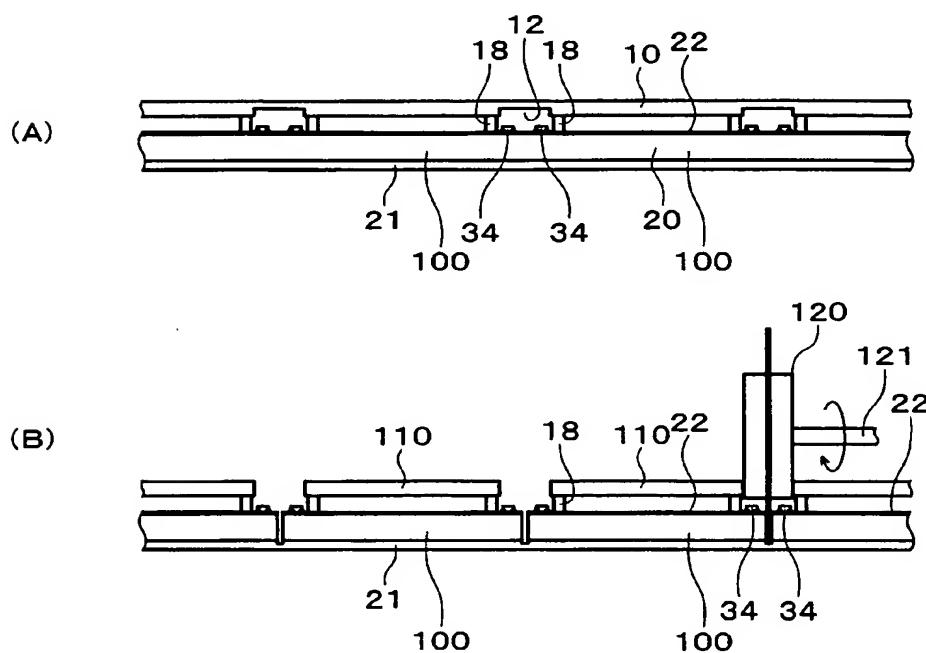
【図 2】



【図3】

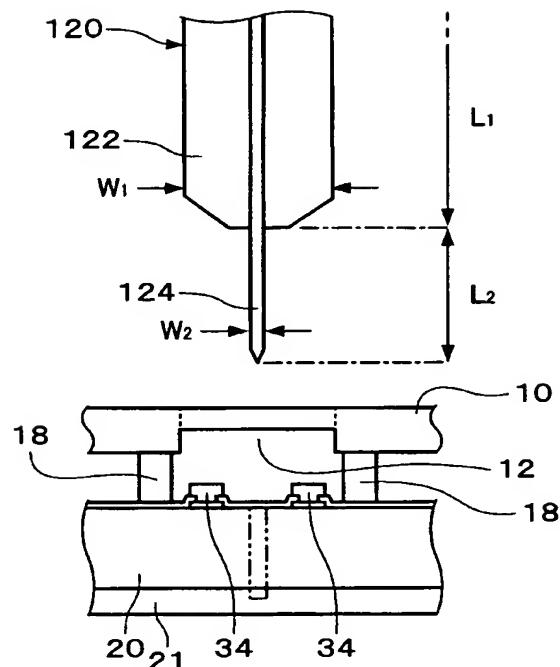


【図4】

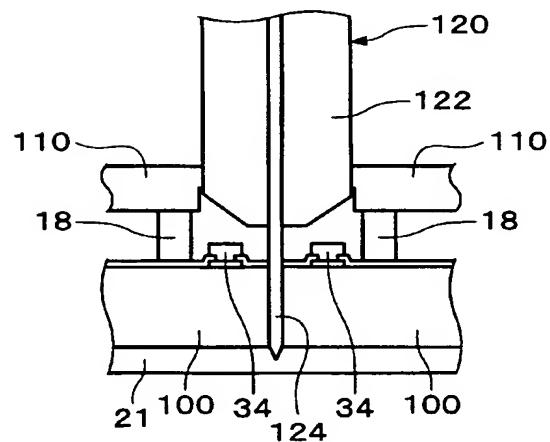


【図5】

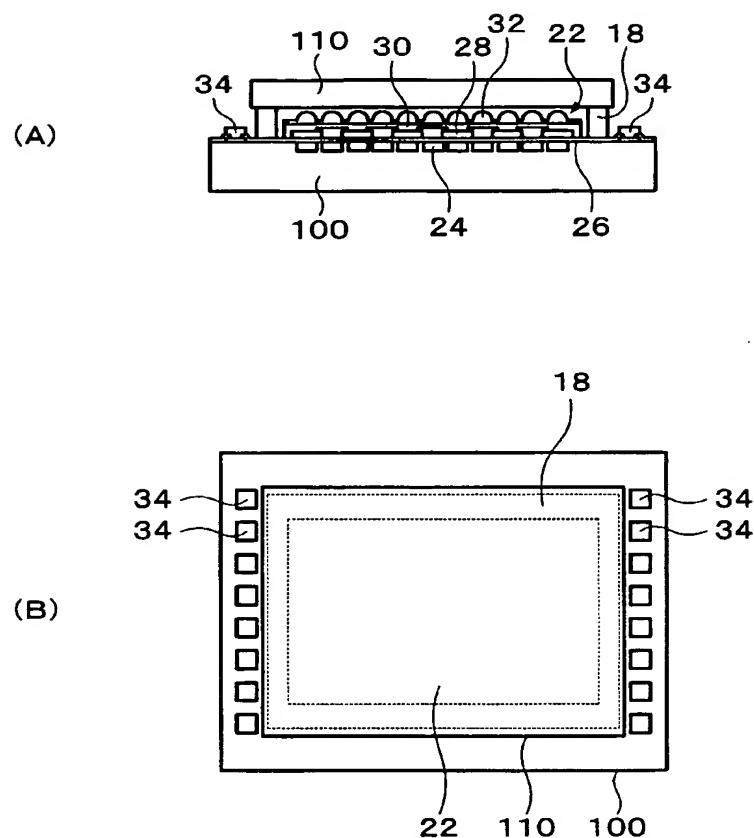
(A)



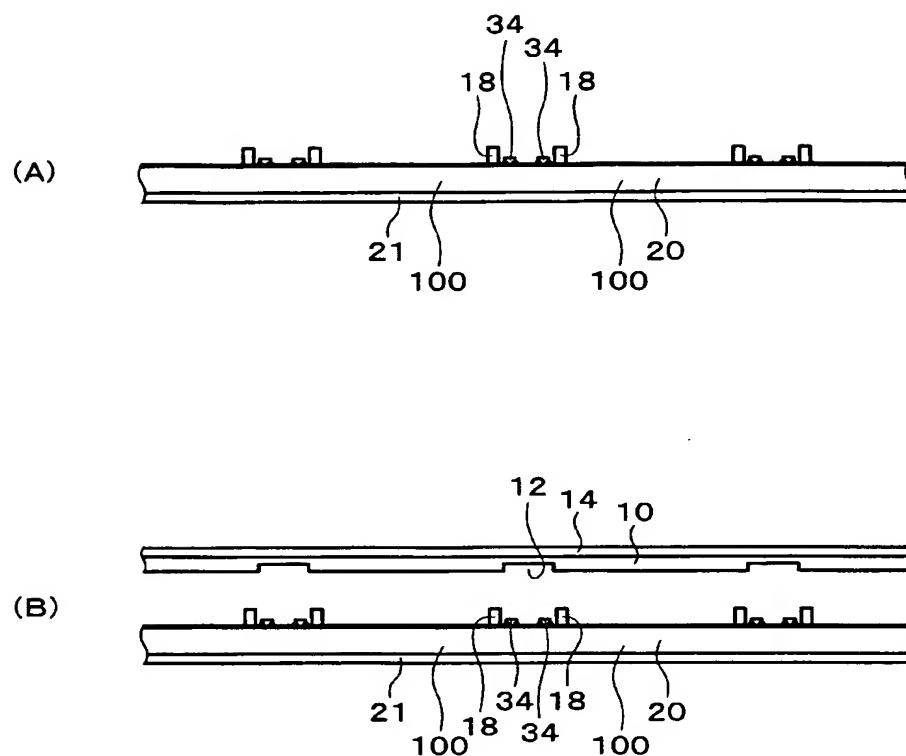
(B)



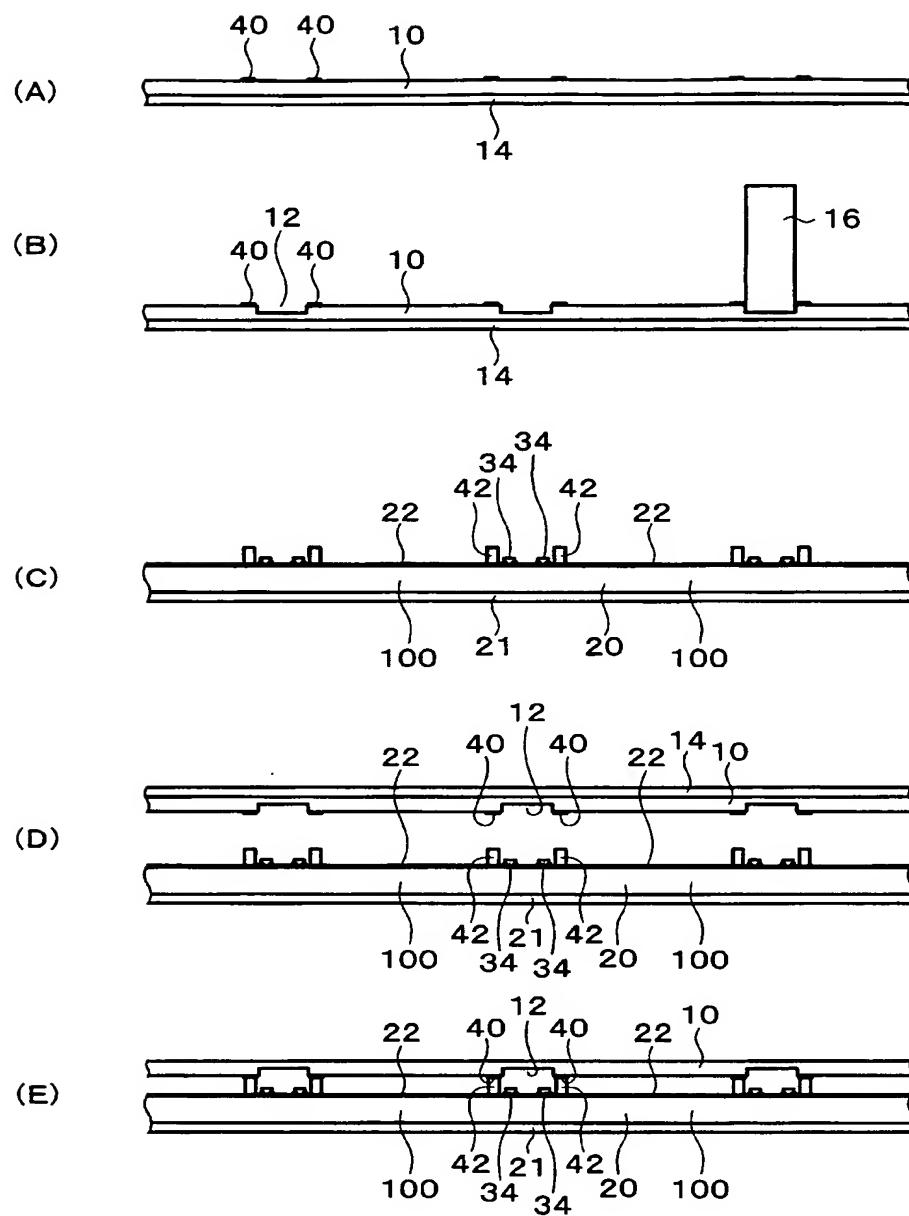
【図6】



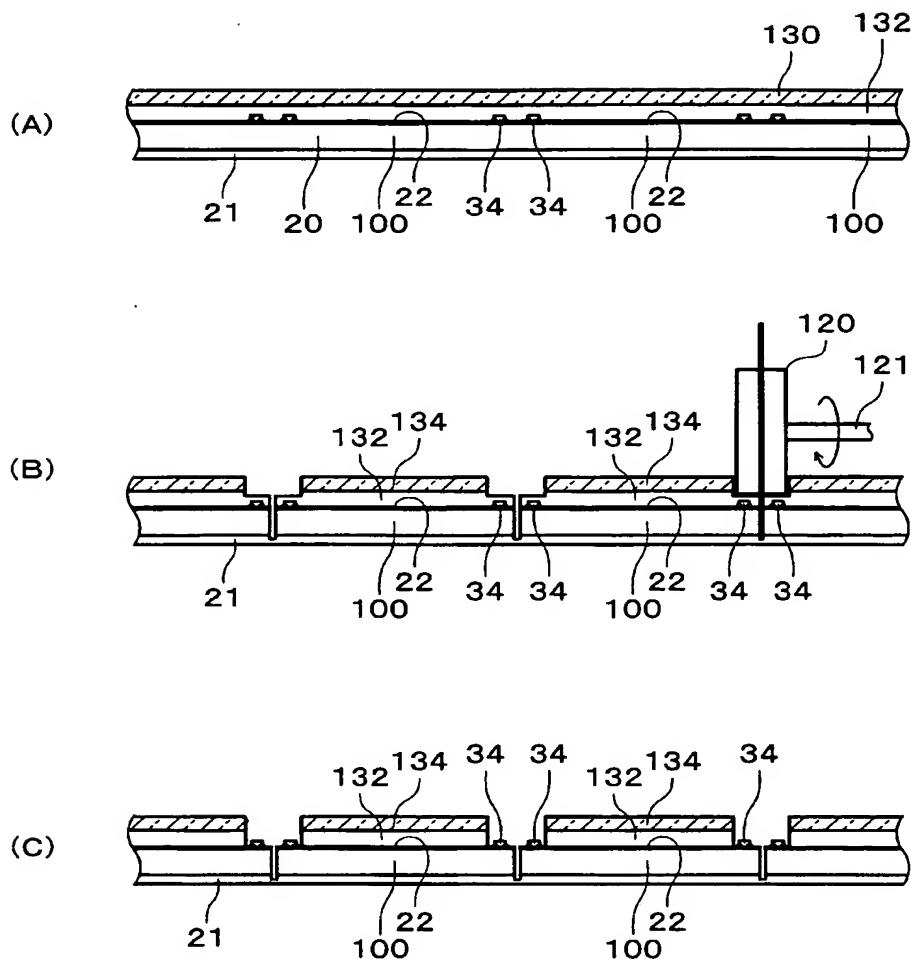
【図7】



【図8】

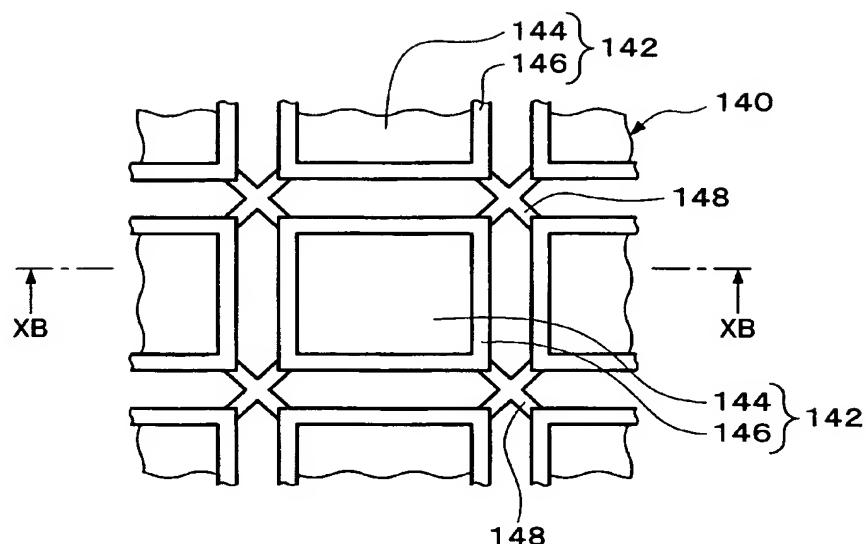


【図9】

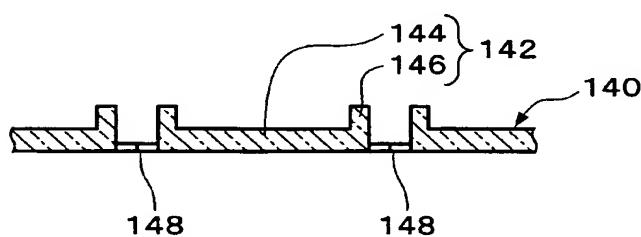


【図10】

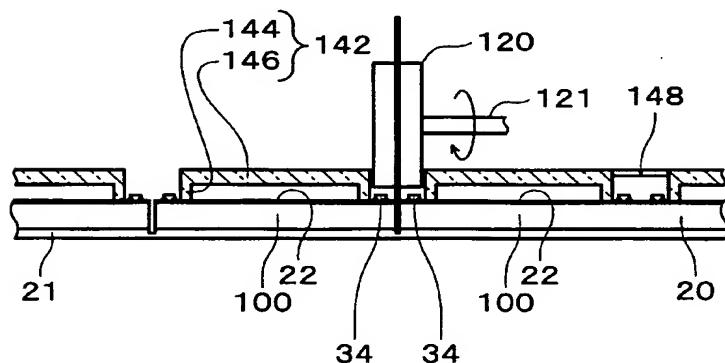
(A)



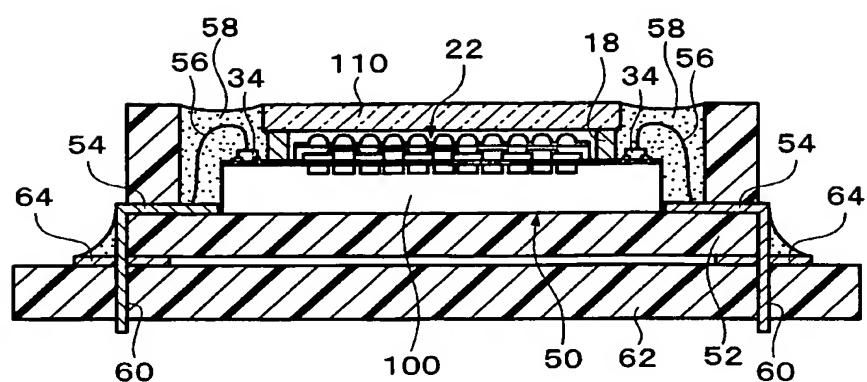
(B)



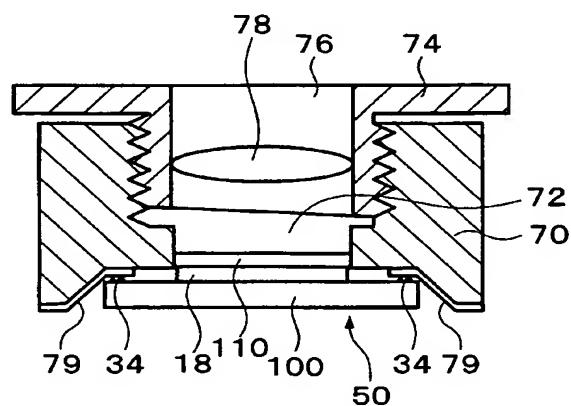
【図11】



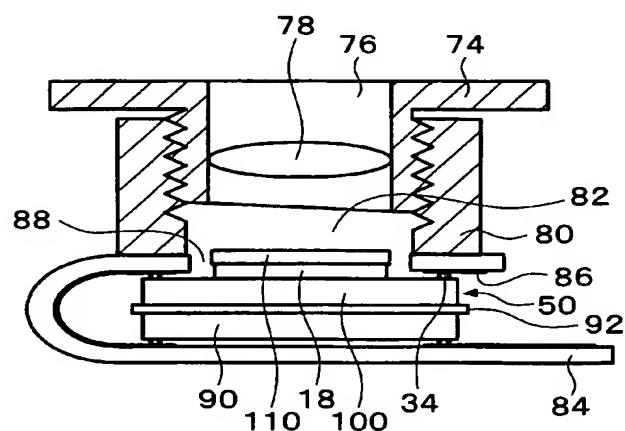
【図12】



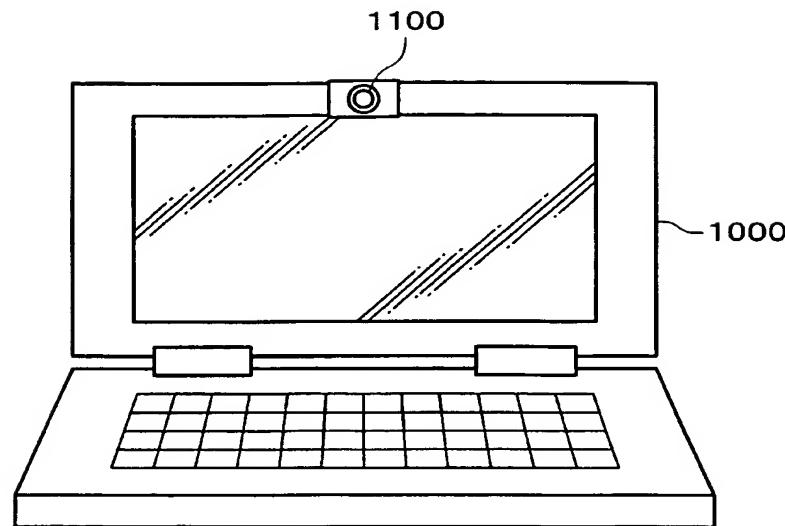
【図13】



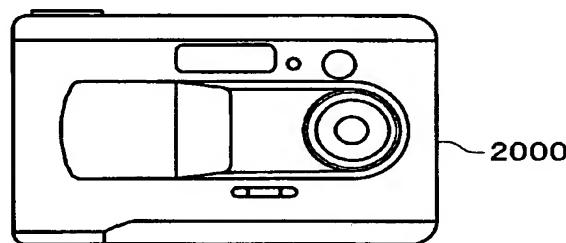
【図14】



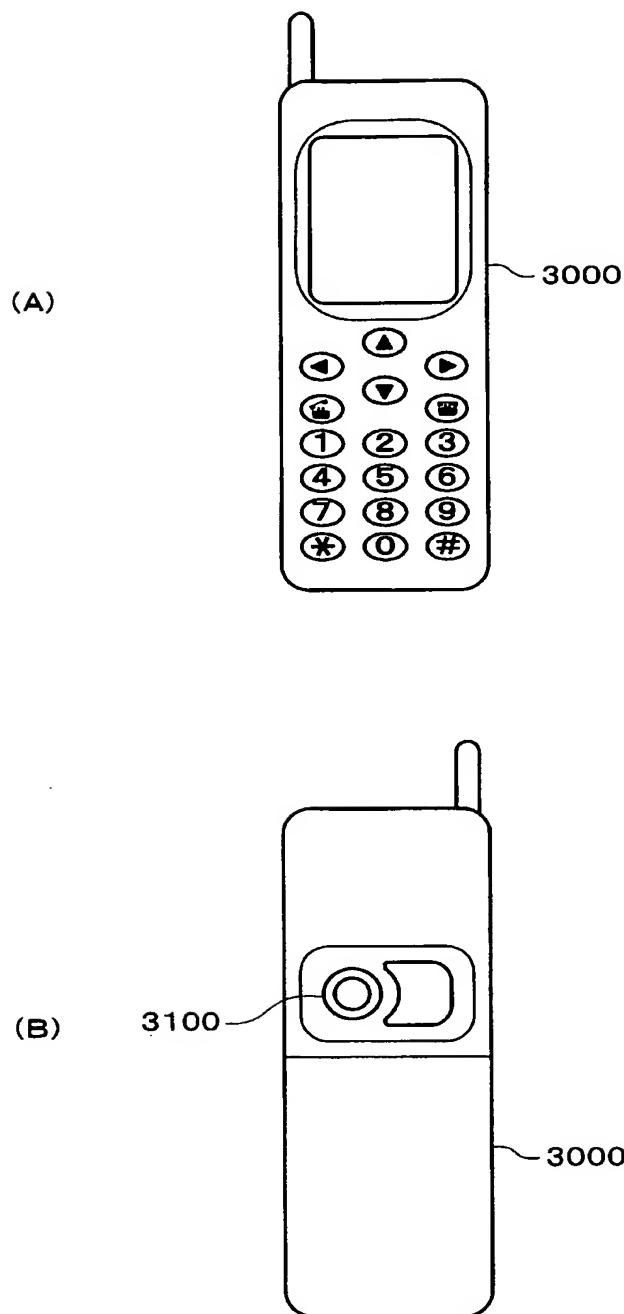
【図15】



【図16】



【図17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 製品の信頼性及び生産性を高めることである。

【解決手段】 半導体装置の製造方法は、(a) 第1の基板10と第1の基板10に重ねるように配置された第2の基板20とを接続すること、(b) 切削ツール120によって、第1の基板10と第2の基板20とを同一工程において切削すること、を含む。切削ツール120は、近接して配置された切削幅の異なる複数のカッタ122, 124を有し、(b) 工程で、第1及び第2の基板10, 20を、切削ツール120によって異なる幅で切削する。

【選択図】 図5

特願2002-343815

出願人履歴情報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏名 セイコーホームズ株式会社